

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière : "Sciences Biologiques"

Spécialité : "Toxicologie et Sécurité Sanitaire des Aliments "

Présenté et soutenu publiquement par :

- Ghecham Zohra
- Graichi Halima
- Kechera Ahmad Bendaoud

Thème

**Qualité bactériologique de l'eau de quelques puits et risque
De maladies à transmission hydrique dans la région de**

JURY :

-Président : Mme BENARABA R

-Promoteur : Mr OUNAS M

-Co-promotrice : Mme SAIM K

-Examineurs : Mr HOCINE L

Grade

M C A

M A A

M A

Année universitaire : 2016–2017



*Avant toute chose, nous remerciant Dieu, tout puissant, pour
Nous avoir donné le courage, et la patience pour faire aboutir
Ce travail.*

*On préambule ce travail, nous souhaitons adresser
Nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont
Apportées leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce
Mémoire.*

Nous exprimons notre profonde gratitude à M^{me} Saim, la promotrice de notre mémoire,

Pour ses

Conseils, ses compétences scientifiques et sa patience.

Nous adressons de chaleureux remerciements à notre

Promoteur M^r Ounas. Pour son attention de tout instant

Sur notre travail, pour ses conseils avisés et son écoute qui ont

Été prépondérants.

Nous tenons à remercier les membres des Jurys

Particulièrement Madame Benaraba qui nous a fait

L'honneur de présider ce jury et d'avoir Monsieur Hocine

Accepté d'évaluer ce travail.

Nos remerciements vont également à tous les techniciens

Du laboratoire d'ADE

-Tiaret-



*Nous nous inclinons devant Dieu Tout - Puissant qui
Nous a ouvert la porte du savoir et nous a aidé à la
Franchir.*

*Nous dédions le fruit de nos 21 bougies d'études aux
Plus précieux des trésors :*

*Nos Parents : cher papa et tendre maman
Qui nous ont appris tout ce que nous savons
Qui nous ont guidés vers le tunnel éclairé du savoir
Qui nous ont nourrit d'amour, enveloppé de confort
A nos chers frères et sœurs et toute la famille
Notre plus profond respect va tout droit à La
Promoteur Mr Ounas et Co-promotrice*

M^{me} Saim K

A chef du Spécialité M^{me} Boubaker B et à M^{me} Khadem H.

A mes collègues Ahmed et Zohra qui sont passé avec moi les moments les plus agréables.

A mes meilleurs amis : Wahiba, Soumia, Fahima, Hanane, Leila, Siham

A tous mes Enseignants du Faculté SNV

*A tous mes collègues de la promotion de 5éme année toxicologie et sécurité sanitaire des
aliments*

Ceux que je n'ai pas cités je les porte toujours dans mon cœur

M^{elle} GRAICHI HALIMA



*Nous nous inclinons devant Dieu Tout - Puissant qui
Nous a ouvert la porte du savoir et nous a aidé à la
Franchir.*

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie,
Qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à mes parents :*

Ma mère Aicha et mon père Hadj Mohamed.

*A mes frères : Zohier et sa femme Yassmine, Abderrahmane,
Abdelkader.*

A ma sœur Sara

A tous ma famille Kechera.

*A mes camarades de groupe de mémoire : Halima et Zohra qui sont passé
Avec moi les moments les plus agréables, au cours de ce travail.*

En témoignage de l'amour et de l'affection qui me lient :

A Promoteur Mr Ounas et Co-promotrice M^{me} Saim K

A chef du Spécialité M^{me} Boubaker B et à M^{me} Khadem H.

A tous mes professeurs au cours de mon apprentissage de la vie.

A tout mes amis : Ahmed, Amine, Mohamed, Nouredine, Benameur, Yahia, Brahim ...

*A tous les étudiants de la promotion 5^{ème} année toxicologie et sécurité sanitaire des
aliments, surtout mes collègues : Abdelhake, Djallal, Faysal, et sans exception Popeye
Khalid.*

Ceux que je n'ai pas cités je les porte toujours dans mon cœur

Mr Kechera Ahmed Bendaoud



*Nous nous inclinons devant Dieu Tout - Puissant qui
Nous a ouvert la porte du savoir et nous a aidé à la
Franchir.*

*Nous dédions le fruit de nos 21 bougies d'études aux
Plus précieux des trésors :*

*Nos Parents : cher papa et tendre maman
Qui nous ont appris tout ce que nous savons
Qui nous ont guidés vers le tunnel éclairé du savoir
Qui nous ont nourrit d'amour, enveloppé de confort
A nos chers frères et sœurs et toute la famille
Notre plus profond respect va tout droit à La
Promoteur Mr Ounas et Co-promotrice*

M^{me} Saim K

A chef du Spécialité M^{me} Boubaker B et à M^{me} Khadem H.

A mes collègues Ahmed et Halima qui sont passé avec moi les moments les plus agréables.

*A mes meilleurs amis : Wahiba, Soumia, Fahima, Hanane, Malek, Hayat,
Karima.*

A tous mes Enseignants du Faculté SNV

*A tous mes collègues de la promotion de 5éme année toxicologie et sécurité sanitaire des
aliments*

Ceux que je n'ai pas cités je les porte toujours dans mon cœur

M^{elle} GHECHAM ZOHRA

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Partie expérimentale

Chapitre I: Matériels et Méthodes

I.1.Objectif	4
I.2.Lieu de travail	4
I. 3 Matériels et Méthode	4
I.3.1. Echantillons de l'eau	4
I.3.2.Matériels	5
I.3.3. Méthode	5
I.4. Protocole expérimental	7
I.4.1.Prélèvement.....	8
I.4.2.Transport et conservation au laboratoire.....	8
I.5.Analyse bactériologique.....	9
I.5.1.Recherche des coliformes totaux	9
I.5.2.Recherche des coliformes fécaux.....	10
I.5.3.Recherche des streptocoques fécaux.....	11

Chapitre II: Résultats et discussions

II.1.Résultats de l'analyse bactériologique et test de chlore	14
II.1.1.Résultat de test de chlore	14
II.1.2.Résultats de la recherche des coliformes	14
a. Résultats des Coliformes totaux à 37°C	14
prélèvement.	15

Sommaire

b. Résultat de la recherche des coliformes fécaux à 44°C.	15
c. Résultats de la recherche des Streptocoques à 37°C	17
II.2.Discussion générale	18
Conclusion.....	20
Références bibliographiques	23
Annexes	25

Liste des abréviations

- **ADE** : Algérienne Des Eaux
- **BEA** : Gélose à la Bile, à l'Eusculine et à l'Azide de Sodium
- **CF** : Coliforme Fécaux
- **CT** : Coliforme Totaux
- **DPD** : Deiethyl Paraphénylène Diamine
- **HVA** : Hépatite virale A
- **MTH** : Maladies à Transmission Hydrique
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **TSI** : Triple Sucres Fer
- **TTC** : 2, 3,5-Triphényltétrazolium

Liste des figures

Figure N°01 : Schéma de montage de la rampe à filtration, susceptibles de retenir les bactéries.	6
Figure N°02 : Protocole expérimental.....	7
Figure N°03 : Histogramme montrant le nombre des coliformes totaux (germe/100ml) dans les points de prélèvement.	15
Figure N°04 : Histogramme montrant le nombre des coliformes fécaux (germe/100ml) dans les points de prélèvement.	16
Figure N°05 : Histogramme représentant le nombre des streptocoques fécaux (germes/100ml) dans les points de prélèvement.	17

Liste des tableaux

Tableau N°01 : Répartition des points de prélèvement dans la zone d'étude.	4
Tableau N°02 : Matériels et produits utilisés	5
Tableau N°03 : Résultats du test de Chlore.	14
Tableau N°04 : Résultats de dénombrement des coliformes totaux des points de prélèvement.	14
Tableau N°05 : Résultats de dénombrement des coliformes fécaux des points de prélèvement.	16
Tableau N°06 : Résultats de dénombrement des streptocoques fécaux.	17

Introduction

Introduction

L'eau est une substance vitale pour l'Homme et l'environnement, elle est nécessaire à la réalisation des activités humaines qu'elles soient industrielles, domestiques ou dans le domaine de l'agriculture. L'eau recouvre **72 %** de la surface de la terre mais seulement **0,3 %** des réservoirs globaux en eau sont utilisés comme eau potable, il existe trois ressources disponibles d'eaux naturelles (les eaux souterraines- les eaux de surfaces -les eaux de mer et eaux saumâtres) (*Ghislain, 2013*).

Elle est considérée comme un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution. D'autre part, elle représente la première cause de mortalité et de maladies dans le monde, d'après un rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé cinq millions de nourrissons et d'enfants meurent chaque année de maladies diarrhéiques dues à la contamination des aliments ou de l'eau de boisson (*OMS, 2004*).

En Algérie, malgré les efforts consentis, les résultats restent à ce jour insuffisant. L'épidémie de choléra qu'a connue l'Algérie en 1986 a causé la mort de 475 personnes. Parmi les infections à transmission hydrique que l'on retrouve en Algérie, on peut citer : la fièvre typhoïde, le choléra, les hépatites infectieuses, les dysenteries, la poliomyélite etc... (*Bouziati, 2000*).

Le contrôle de la qualité de l'eau joue un rôle important dans la santé publique car celle-ci est susceptible d'engendrer des altérations catastrophiques sur le sol, sur l'organisme humain qui peut toucher la santé de toute une population (*Roux, 1987*).

Vue cette importance majeure, nous avons essayé d'étudier et de déterminer la qualité bactériologique de l'eau de certains puits (six points populaire) dans la région de Tiaret et ceci dans le but d'apprécier l'évolution de leur qualité et l'impact de leur pollution sur la santé publique.

Partie expérimentale

Chapitre I
Matériels et Méthodes

I.1.Objectif

Détermination de la qualité bactériologique de l'eau de certains puits dans la région de Tiaret.

I.2.Lieu de travail

Notre travail a été réalisé au niveau de laboratoire de l'Algérienne des Eaux(ADE) pendant la période du 16 /04/2017 au 15 /05/2017.

I. 3 Matériels et Méthode**I.3.1. Echantillons de l'eau**

Les points de prélèvement des six puits populaires étudiés dans le tableau ci dessous : Pour avoir les données claires et fidèles de la réalité, nos prélèvements ont touchés tous les régions de la zone étudiée. L'idée était de dessiner l'état de lieux de ce qui concerne la qualité de l'eau sous terraine de la commune de Tiaret.

Tableau N°01 : Répartition des points de prélèvement dans la zone d'étude.

Numéro des puits	Zones
P1	Boudi Hamada Rue Amir AEK
P2	Mosquée Manar zaaroura
P3	Lycée Ibn Rostom
P4	Ain mesbeh
P5	Maternité
P6	Mosquée Rahma

I.3.2. Matériels

Le matériels et les milieux de cultures utilisés dans cette étude sont indiqués dans le tableau ci-dessous

Tableau N°02 : Matériels et produits utilisés

Matériels	Réactifs et gélose
-Rampe de filtration	-Bouillon de Slanetz et Bertley
-Pompe à vide	-Gélose lactosée au TTC et tergitol 7
- Bain-marie	-Gélose TSI
- Flacon aspirateur	-Gélose à la Bile, à l'Eusculine et à l'Azide de Sodium (BEA)
- Autoclave	
- Bec-Bunsen	
-Etuve	
-Membranes filtrantes (0,45µm)	
- Verreries	

I.3.3. Méthode

On distingue deux types principaux d'indicateurs :

Les indicateurs de contamination fécale permettant d'apprécier avec plus ou moins de sûreté ou de précocité, le risque d'une contamination par des matières fécales pouvant véhiculer des microorganismes pathogènes.

Les indicateurs d'efficacité de traitement permettent d'évaluer la qualité d'un traitement de désinfection de l'eau vis à vis des microorganismes pathogènes.

En général, les mêmes germes sont utilisés dans l'une ou l'autre des situations et qui sont (Baba-Moussa, 1941) :

- 1) Les coliformes totaux.
- 2) Les coliformes fécaux (thermorésistants).
- 3) Les streptocoques fécaux.

Les paramètres bactériologiques ont été recherchés selon le protocole d'analyse de Rodier et al (2009), et ont été déterminés par la méthode de filtration sur membranes en esters de cellulose (0,45 μm), comme illustré dans la figure n°1.

a. Technique de filtration sur membrane

Le principe de cultiver sur un milieu solide est que chaque bactérie donne naissance après incubation à une colonie repérable macroscopiquement. Le résultat s'exprime en UFC/volume c'est-à-dire unité formant colonie par unité de volume.

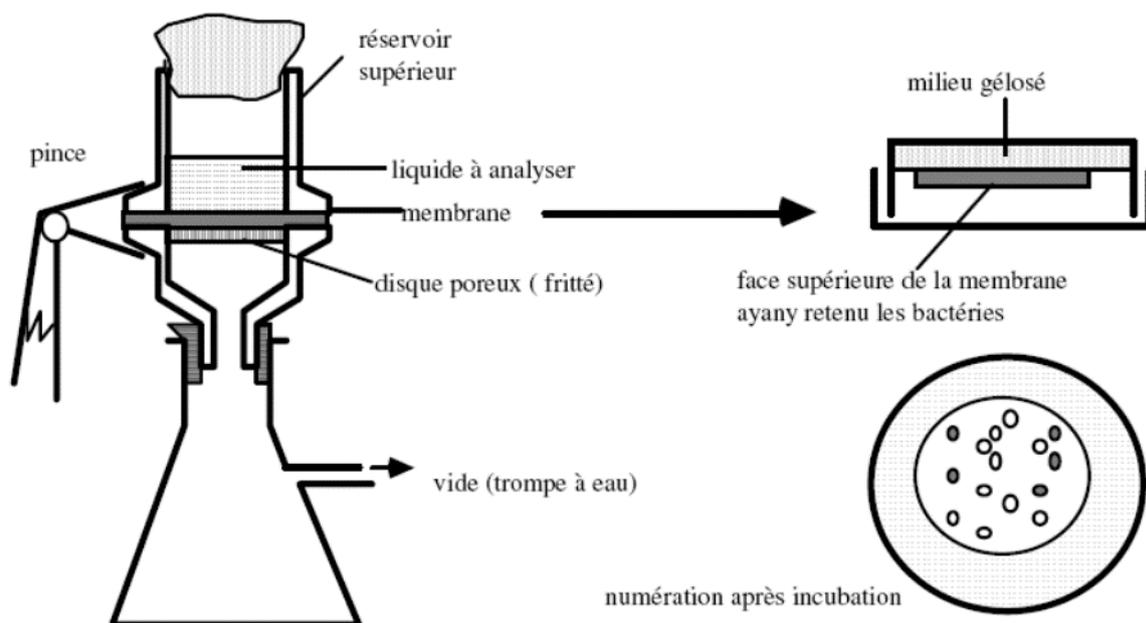


Figure N°01 : Schéma de montage de la rampe à filtration, susceptible de retenir les bactéries (Rodier et al ; 2009).

I.4. Protocole expérimental

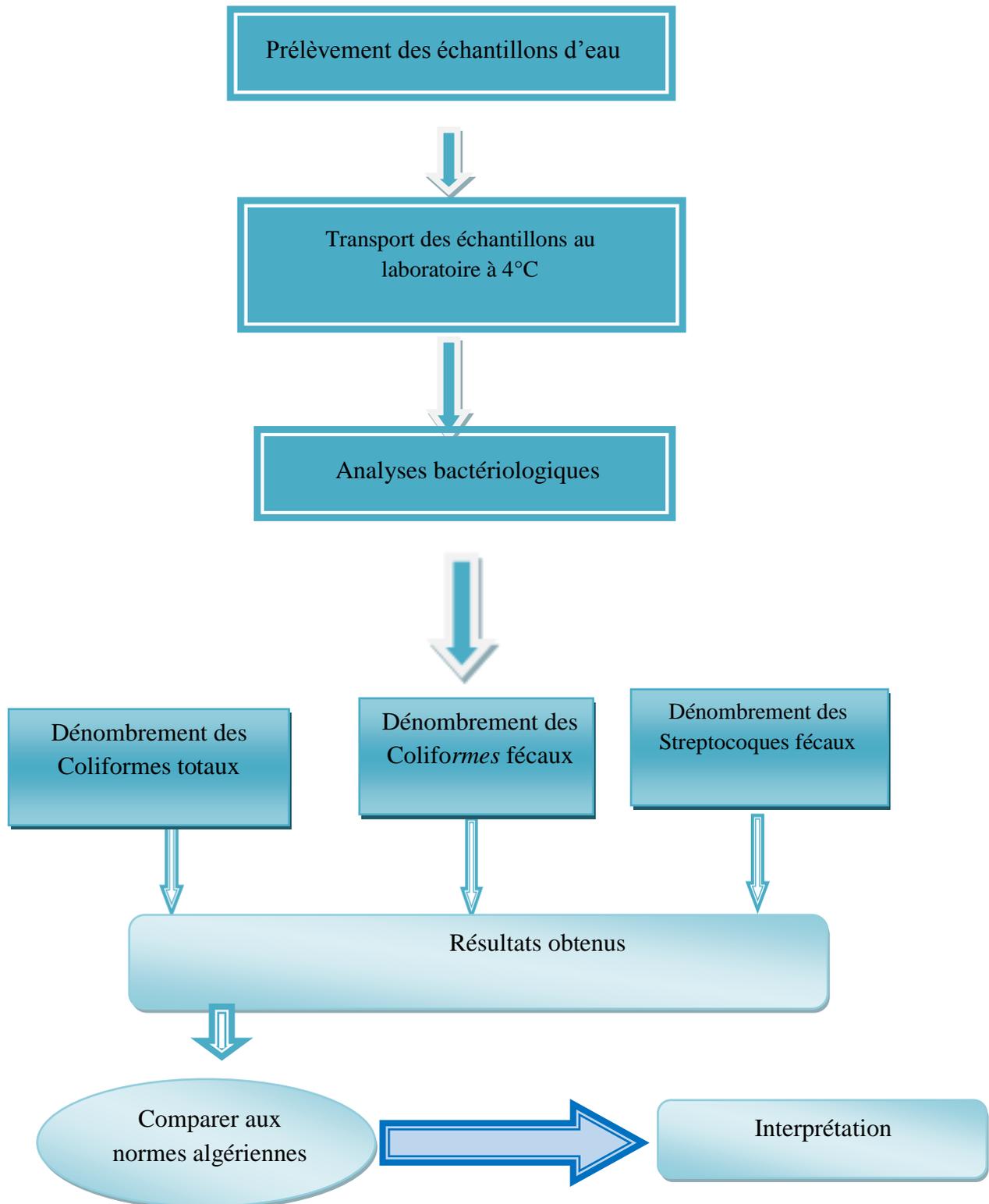


Figure N°02 : Protocol expérimental

I.4.1.Prélèvement

Les conditions essentielles à respecter pour le prélèvement se base sur le respect des règles :

- D’asepsie et le non modification de la flore au cours du prélèvement et du transport D’échantillons.
- Les manipulations effectuées au cours du prélèvement ne doivent en aucun cas être à l’origine d’une contamination, d’où : la nécessité d’utiliser des instruments stériles et de travailler dans des conditions stériles.
- Certains instruments doivent être désinfectés sur les lieux du prélèvement, (robinet ...).
- Il est nécessaire d’utiliser des flacons propres, secs, étanches, à col large stérilisés par Autoclavage à 121°C pendant 30 min ou encore à usage unique et stériles.
- Etiquetage du flacon (provenance, date et heure du prélèvement, test de chlore)
- Si l’échantillon doit être transporté, il faut réduire au maximum le délai avant l’analyse.
- Réfrigérer l’eau au cours de son transport (**Rodier et al ; 2009**).

I.4.2.Transport et conservation au laboratoire

A ce sujet la circulaire du 21 janvier 1960, relative aux méthodes d’analyse bactériologique des eaux d’alimentation spécifie que si la durée du transport dépasse 1 heure, et si la température extérieure est supérieure à 10 °C, les prélèvements seront transportés dans des glacières dont la température doit être comprise entre 4à6°C. Même dans ces conditions, l’analyse bactériologique doit débuter dans un délai maximal de 8 heures, après le recueil de l’échantillon.

Il est donc admis que le délai maximum entre le prélèvement et le début de l’analyse ne doit pas excéder 24heures, l’échantillon étant maintenu à moins 4 °C et qu’il est préférable de raccourcir ce délai lorsque l’eau est présumée très polluée (**Rodier et al ; 2009**).

I.5. Analyse bactériologique

I.5.1. Recherche des coliformes totaux

a. Définition

Concernent le décompte total des bactéries de type coliformes. Bien que la plupart dérivent de substances végétales, certains coliformes totaux peuvent être d'origine fécale (de 10 à 15 %). Ces bactéries servent d'indicateurs de pollution ou de contamination microbiologique.

Parmi les entérobactéries, les bactéries coliformes, vivants notamment dans l'intestin des animaux (**Bourgeois, 1996**).

Ce sont des Bacilles à gram-, non sporulés, oxydase-, aéro-anaérobies facultatifs. Qui fermenté le lactose avec production d'acide et de gaz en 48h à une T° de 35à 37°C (**Delrras, 2007**).

b. Mode opératoire

Allumer la pompe de filtration en appuyant sur le bouton qui commence à produire une aire qui sert à isoler l'intérieur de la rampe de l'extérieur en évitant toute contamination probable.

– L'eau qu'on veut analyser doit être filtrée sur une membrane en ester de cellulose de porosité bien définie (0.45um) capable de retenir les bactéries.

– Flamber la face supérieure (plaque poreuse) de l'appareil.

– Poser les membranes filtrantes saisies par leurs bords avec une pince flambée et refroidie sur chaque plaque poreuse.

– Placer les réservoirs au-dessus de chaque membrane (chaque réservoir à un volume de 100ml).

– Déposer le dispositif d'assemblage.

– Agiter bien le flacon d'eau à analyser et le verser dans le réservoir jusqu'à son remplissage.

– Ouvrir le robinet du support entièrement afin de laisser l'eau s'écouler sous l'action d'aspiration d'eau.

–Après l'aspiration de toute la qualité d'eau, fermer les robinets puis enlever les dispositifs d'assemblage et avec une pince flambée prélever les membranes saisies par leur extrémité.

–Déposer chaque membrane de filtration soigneusement sur un milieu de culture solide tergitol

–Incuber à 37°c pendant 24h

D. Expression des résultats

La lecture des boîtes permet de reconnaître la présence de coliformes par les caractéristiques suivantes :

Colonies de colorations jaune,orange résultant de l'absence de réduction du TTC par les coliformes ; en général, les *Escherichia coli* provoquent une coloration nettement orangée ; les *Klebsiella* une coloration jaune pale. (Annexe V, photo n° 02).

Halo jaune, dans le milieu lui-même, sous la membrane, autour des colonies précédentes, correspondant à une fermentation du lactose par ces colonies (Rodier et al ; 2009).

I.5.2.Recherche des coliformes fécaux

a. Définition

Proviennent des intestins et des excréments des humains et des animaux à sang chaud. La présence de ces bactéries dites pathogènes est très risquée pour la santé des humains et des animaux.

La bactérie *E-coli* appartient à cette catégorie de coliformes.

L'absorption d'une eau infectée de coliformes fécaux peut entraîner des maladies très graves, dans certains cas peut causer la mort. Les premiers symptômes sont généralement de nature gastro-intestinale (nausées, vomissements et diarrhée) (Jestin, 2006).

b. Mode opératoire

Cette opération est suivie de l'opération de recherche de coliformes Totaux, si le nombre de germes est supérieur à 100 germes (colonies bactériennes).

Dans le tube TSI et à l'aide d'une pipette Pasteur stérilisée, prélever des colonies fines et les repiquer au fond du milieu TSI par piqûre de culot et par strier sur la pente et incubé à 44°C pendant 24h.

D. expression des résultats

La présence des coliformes est donnée par dégagement des gaz, et changement de la couleur (Rouge vers jaune). (**Annexe V, photo n° 03**).

I.5.3. Recherche des streptocoques fécaux**a. Définition**

S'apparentent aux coliformes fécaux, ils sont donc des bactéries pathogènes et dangereuses pour la santé. Presque toujours reliés à la contamination fécale, les entérocoques résistent beaucoup aux substances aseptiques qui devraient empêcher leur croissance. Certains entérocoques peuvent se transformer en germes initiateurs de plusieurs maladies telles que les angines, les otites, les méningites et d'autres toutes aussi sérieuses. (**Jestin, 2006**).

b. Mode opératoire

On filtre les mêmes quantités d'eau selon la même technique.

Après filtration les membranes sont déposées sur le milieu Slanetz et Bertley puis incubées à 37°C pendant 48h.

D. Expression des résultats

La lecture des boîtes permet de reconnaître la présence de streptocoque par les caractéristiques suivantes :

–Coloration rouge, violette ou rose visible des colonies. (**Annexe V, photo n° 04**).

–La flore bactérienne associée est généralement beaucoup moins abondante dans la boîte incubée à 37 °C (**Roux, 1987**).

E. Test de confirmation

La confirmation des résultats est réalisée par utilisation de la gélose à la bile, à l'esculine et à l'acide de sodium (BEA). C'est un milieu utilisé pour l'isolement et le dénombrement des *Entérocoques* et spécialement les *entérocoques* intestinaux.

- La bile de bœuf empêche la croissance des bactéries à gram positif
- L'esculine provoque l'inhibition des bactéries contaminants à gram négatif
- Les entérocoques hydrolysent l'esculine en glucose et en esculetine, ce dernier composé forme un complexe noir en présence des ions ferriques apporté par le Citrate de fer.

À l'aide d'une pince on prélève la membrane filtrante qui contient les microorganismes

Puis on remplace uniquement le milieu Slanetz et Bertley par BEA

Incuber à 44°C pendant 28h à 48h.

F. Expression des résultats

Si les colonies deviennent noires il s'agit donc des *Streptocoque D*. (**Annexe V , photo n° 05**).

Chapitre II

Résultats et discussions

II.1. Résultats des analyses bactériologiques et test de chlore

II.1.1. Résultat de test de chlore

Les résultats des analyses bactériologiques sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau N°03 : Résultats du test de Chlore.

Point de prélèvement	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Test du Chlore	-	-	-	-	-	+

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que le test chlore est positif (+) dans le puits P06 ce qui indique que l'eau de ce puits est traitée, par contre dans les puits P01, P02, P03, P04, P05 le test chlore était négatif (-) ce qui indique que ces puits ne sont pas traités alors ce qui signifie la nécessité de faire la recherche des coliformes. (**Annexe V, photos n° 01**).

II.1.2. Résultats de la recherche des coliformes

a. Résultats des Coliformes totaux à 37°C

Les résultats de dénombrement des (CT) sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N°04 : Résultats de dénombrement des coliformes totaux des points de prélèvement.

Points de prélèvement	P1	P2	P3	P4	P5
Coliformes totaux	00	150	60	100	20
Normes Algérienne	00germes/100ml				

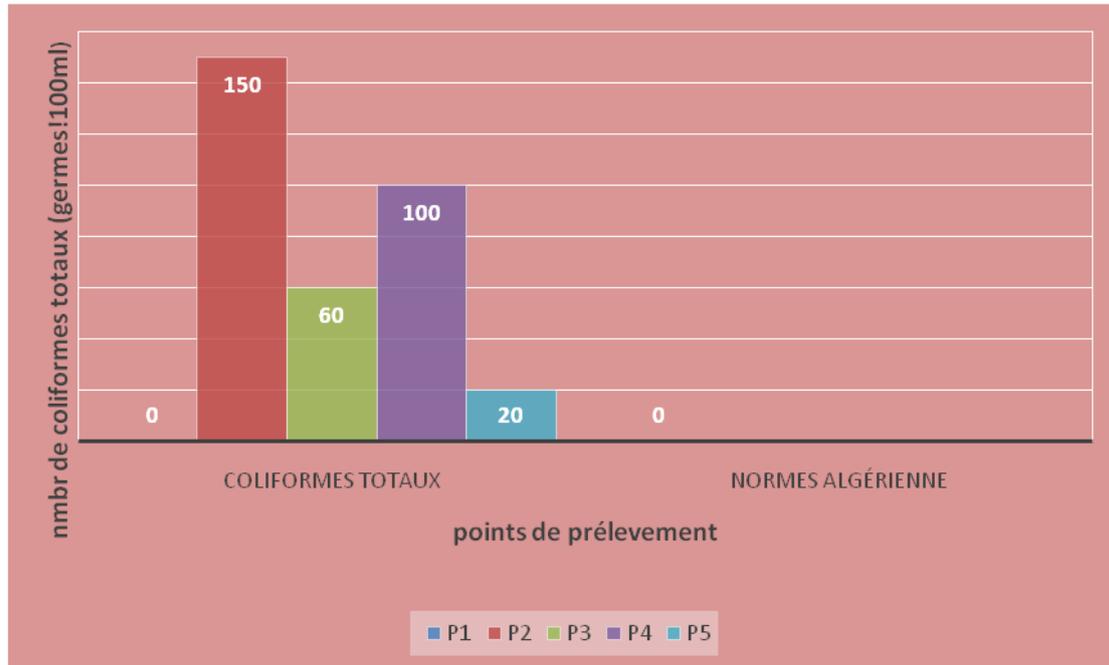


Figure N°03 : Histogramme montrant le nombre des coliformes totaux (germe/100ml) dans les points de prélèvement.

D'après les résultats donnés on remarque l'absence total des coliformes totaux dans le puits P01 on peut dire que cette eau est de bonne qualité bactériologique, Le nombre de coliformes totaux dans le reste des eaux de puits analysées tel que P02, P03, P04, P05 dépasse largement la réglementation algérienne (00 germes dans 100 ml d'échantillon). Le nombre très important de coliformes totaux peut s'expliquer en partie par manque d'entretien de ces puits. En effet, ces puits sont pour la plupart mal entretenus.

b. Résultat de la recherche des coliformes fécaux à 44°C.

Les résultats de dénombrement des (CF) sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N°05 : Résultats de dénombrement des coliformes fécaux des points de prélèvement.

Points de prélèvement	P1	P2	P3	P4	P5
Coliformes fécaux	00	150	60	100	20
Normes Algérienne	00germes/100ml				

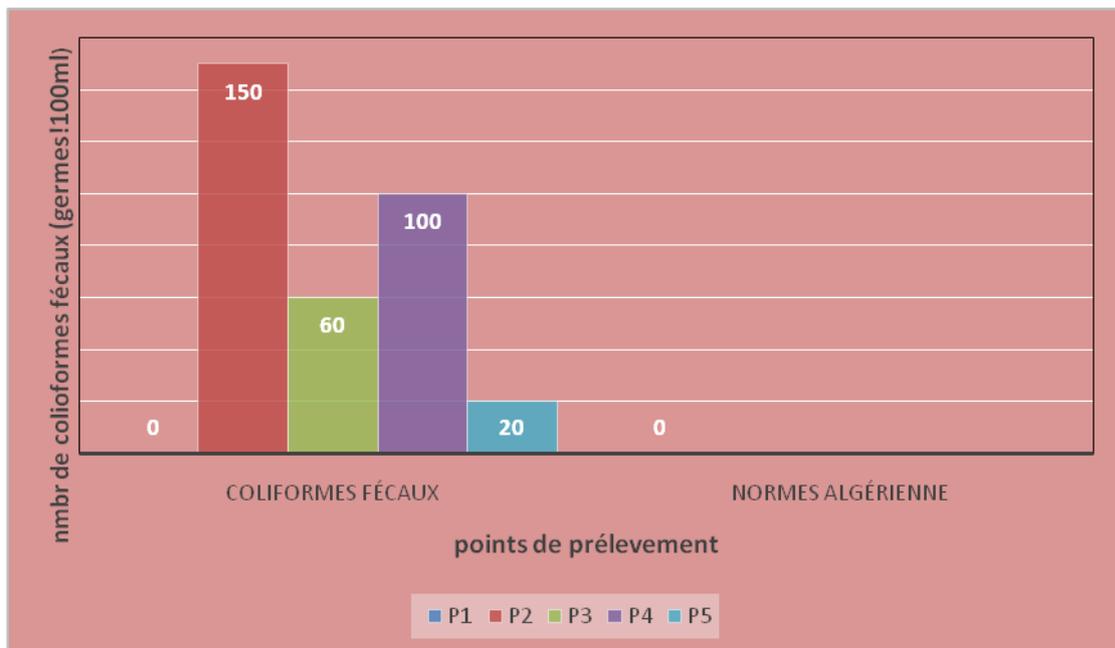


Figure N°04 : Histogramme montrant le nombre des coliformes fécaux (germe/100ml) dans les points de prélèvement.

La présence des coliformes fécaux est donnée par dégagement des gaz, et changement de la couleur (Rouge vers jaune).

La présence des coliformes d'origine fécale et leur quantité dépassant les normes admises pour l'eau de consommation attestent une pollution des puits de notre étude.

La majorité des eaux analysées (P02.P03 P04 P05) au cours de cette étude présentent des coliformes en très forte quantité (coliformes totaux et coliformes fécaux)

Selon les valeurs indicatives de la réglementation algérienne, une eau de puits doit être exempte de contamination fécale c'est-à dire ne doit pas contenir de coliformes fécaux. Tous les puits étaient contaminés par coliformes.

c. Résultats de la recherche des Streptocoques à 37°C

Les résultats de dénombrement des Streptocoques fécaux(**Entérocoques**) sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N°06 : Résultats de dénombrement des streptocoques fécaux.

Points de prélèvement	P1	P2	P3	P4	P5
streptocoques fécaux	00	00	00	02	10
Normes Algérienne	00germes/100ml				

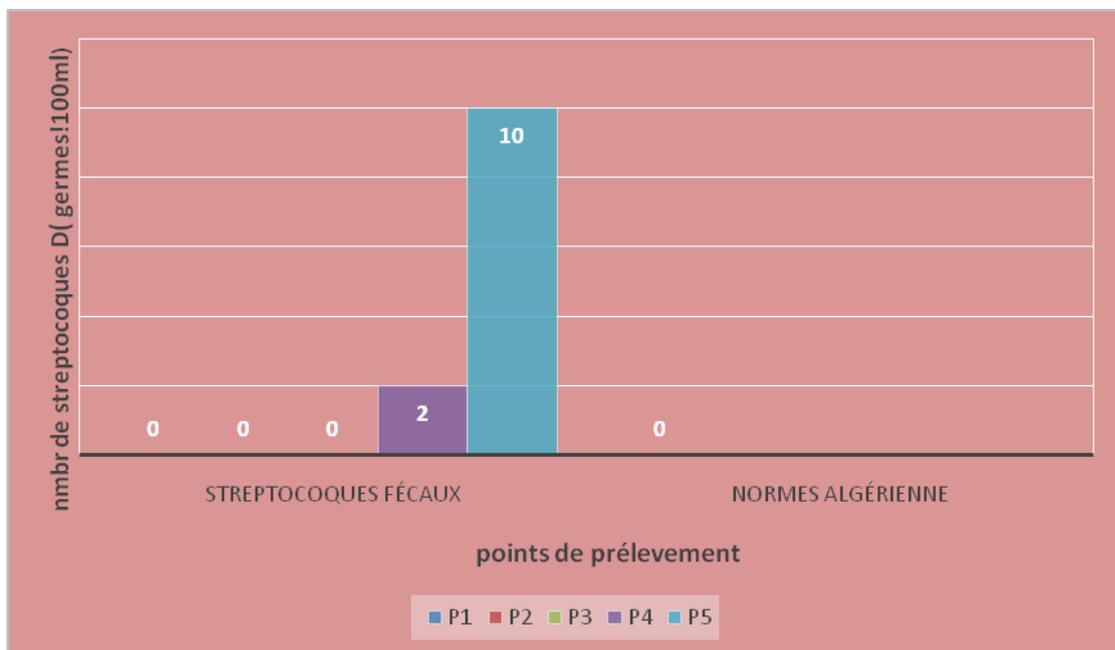


Figure N°05 : Histogramme représentant le nombre des streptocoques fécaux (germes/100ml) dans les points de prélèvement.

D'après cette figure nous remarquons qu'il y'a présence des Streptocoques fécaux dans les puits P04, P05.Ce qui indique une pollution bactérienne due à la présence de germes pathogènes qui peuvent causer des effets sanitaire nocifs, de ce fait toute eau contenant 01germes « Streptocoque » dans un 100ml n'est pas potable.

II.2. Discussion générale

Les paramètres bactériologiques évalués dans l'ensemble des localités visitées concernant les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux.

En effet, il apparaît que les concentrations de ces germes sont plus abondantes dans l'ensemble des eaux prélevées. Leur teneur moyennes sont entre 100 et 300 germes/100ml, il ressort que les eaux des puits de toutes les localités visitées soient sujettes à une pollution bactériologique d'origine fécale.

D'après les résultats obtenus et comparées avec la réglementation algérienne nous considérons que ; A part les puits 01 et 06 ; l'eau est de mauvaise qualité bactériologique par la présence des streptocoques D, coliformes totaux, coliformes fécaux dans les puits étudiés. Ce qui indique une pollution bactérienne due à la présence des germes pathogènes qui peuvent causer des effets sanitaires nocifs, de ce fait toute eau contenant 01 germe *Streptocoque* dans un 100 ml n'est pas potable.

Donc l'eau doit subir une amélioration de sa qualité suite à l'alerte par l'APC et le bureau d'hygiène et ceci pour choisir le traitement le plus efficace (chloration, javellisation ou encore en utilisant des galets) (ici on a utilisé le galet).

A l'aide d'une évaluation régulière de l'eau potable, la salubrité microbiologique de l'eau des puits peuvent être vérifiée et renforcée par les galets du chlore (**Bontoux, 1993**).

Conclusion générale et recommandations

Cette étude a été menée dans le but de déterminer la qualité bactériologique de l'eau de certains puits dans la commune de Tiaret.

Du point de vue bactériologique, les résultats que nous avons obtenus dans les six points d'eau à travers les dénombrements réalisés le long de nos campagnes de prélèvements nous exposent une contamination bactérienne variable.

Les caractéristiques bactériologiques, ont montrés que les concentrations des coliformes totaux, fécaux et streptocoque fécaux sont plus abondants dans l'ensemble des puits étudiés.

Ces formes de pollution causent de nombreuse maladies parmi les quelles, l'amibiase, diarrhée, fièvre, gastro-entérites, parasitoses intestinales et la typhoïde.

Il ressort que les types de pollutions des eaux de puits identifiés proviennent des déchets solides et liquides provenant des activités humaines et des déjections fécales d'origine animale.

Du point de vue nature de germes isolés et quantités de microorganismes, ceux ci dépassent les normes décrites pour l'eau utilisée en consommation rendant celle-ci impropre à la consommation humaine.

Les Causes de cette pollution sont multiples, les principales sont :

- La mauvaise protection des puits et des sources.
- Non application des mesures d'hygiène élémentaires.
- La mauvaise conception des puisards et des latrines.
- La mauvaise évacuation des eaux usées.

Les résultats de notre travail permettront de mettre à la disposition des autorités des données de bases susceptibles d'être exploitées dans le cadre de l'amélioration de la qualité des eaux de puits.

Pour lutter contre la pollution de l'eau de puits, la mesure la plus facile à appliquer consiste à mener une large campagne de sensibilisation.

Nous recommandons dans un avenir Très rapproché le respect des mesures suivantes :

A l'endroit des Autorités administratives

- Une éducation sanitaire en encourageant les sensibilisations sur les medias.
- Un contrôle permanent des puits.
- L'extension du réseau d'adduction d'eau potable et la multiplication des bornes fontaines, dans les quartiers non encore suffisamment dotés.
- Etablir des normes nationales de la qualité des eaux de consommation.
- Mettre en place un système d'évacuation correcte des eaux usées.
- Exiger le respect des normes de protection des puits.

Revêtement intérieur : le puits doit être étanche, sa profondeur doit être suffisante

Revêtement extérieur : il comprend généralement :

- Une margelle : c'est un équipement fait en surélévation de l'ouverture du puits. Il a Pour but d'arrêter tout ce qui doit passer par l'ouverture du puits pour contaminer l'eau.
- La dalle de couverture : elle est en béton armé et de dimensions variables suivant le Diamètre du puits. Elle repose sur la margelle et est conforme à ses dimensions.
- La plate -forme : cet aménagement est réalisé tout autour du puits. Cette aire Doit être inclinée du puits vers l'extérieure.
- Une rigole doit la ceinturer et drainer toutes les eaux qui s'écoulent vers un puisard à quelques mètres du puits
 - Exiger le respect de la distance entre puits et latrine.

Aux populations

- Respecter une distance minimum de quinze mètres entre puits et latrines.
- Traiter l'eau des puits par le procédé de chloration.
- Aménager les puits.
- Adapter des mesures de potabilisation de l'eau à domicile.

Mettre en œuvre un programme d'information, sensibilisation et éducation envers la population et les estivants en matière de lutte contre les maladies à transmission hydrique.

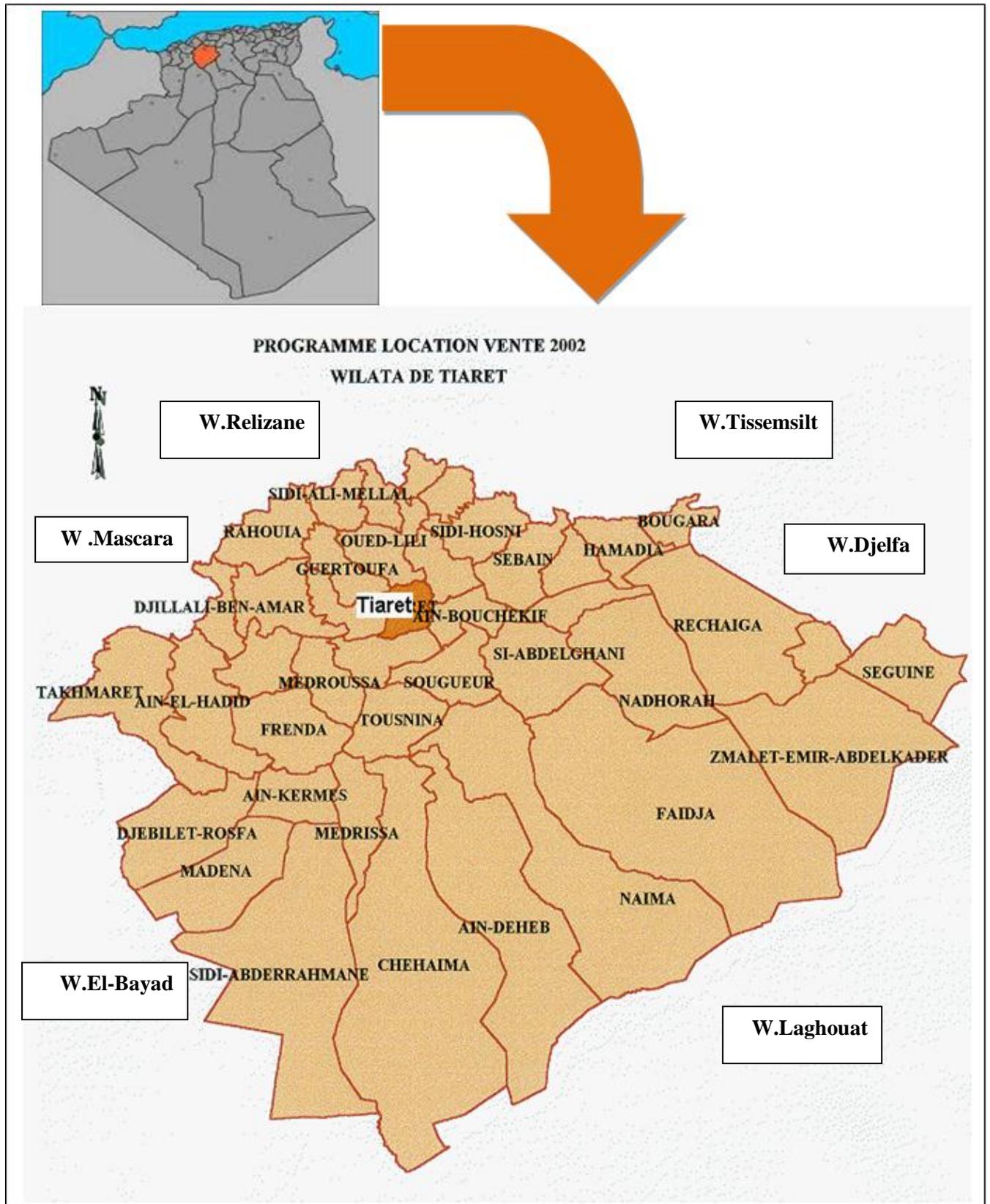
Références bibliographiques

1. **Agence Nationale d'intermédiation et de régulation foncière (ANIREF), 2011 :** Rubrique Monographique de la wilaya de Tiaret, p25.
2. **Baba-Moussa A, 1994 :** Etude de la pollution bactériologique de la nappe phréatique à partir de latrines en Afrique subtropicale, p251.
3. **Bontoux F ,1993 :** Introduction à l'étude des eaux douces, eaux naturelles, eaux usées, 2^{ème} édition cebedoc, p170.
4. **Bourgeoise C., Meslf J., Zucca J, 1996 :** Microbiologie alimentaire : aspects microbiologique de la sécurité et la qualité des aliments ; Tec et Doc : Londres, Paris, New-York ; vol.1, p672.
5. **Bouziani M. 2000 :** *L'eau, de la pénurie à la maladie-* Éditions Ibn Khaldoun – Oran p260-235.
6. **Delarras et Trebaol, 2003 :** Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux : réglementation, prévention, analyses ; Lavoisier : Paris, p269.
7. **Ghislain de Marsily, 2013 :** Les problèmes de l'eau en 26 questions. Livret sur l'environnement 2013. Institut de France, Académie de Sciences.
8. **Haslay C et Leclerc H, 1993 :** Microbiologie des eaux d'alimentation .Techniques et Documentation Lavoisier, Paris.
9. **Jestin E, 2006 :** La reproduction et le traitement des eaux destinées à l'alimentation et à la préparation de denrées alimentaires, agence de l'eau seine, Normandie, p34.
10. **OMS, 2004 :** Liens entre l'eau, l'assainissement, l'hygiène et la santé faits et chiffres - mise à jour de novembre 2004. Genève.
11. **Rodier J., Legube B., Merlet N et al, 2009 :** L'analyse de l'eau, Edition DUNOD, Paris, p745.
12. **Roux M, 1987 :** Office International De L'eau : L'analyse Biologique De L'eau. *TEC& DOC.* Paris, p229.

Annexes

Annexe I

Figure N°01 : Carte de répartition des points de prélèvement dans la zone d'étude.



Annexe II

Tableau N°01: Bactéries présentes dans l'eau et provoquant certaines maladies.
(Haslay et Leclerc ; 1993).

Bactérie	Maladies/infection	Symptôme
Aeromonas	Entérite	Minceur, diarrhée contenant du sang et du mucus.
Shigela la dysenteriae	Dysenterie bactérienne	Diarrhées, douleurs abdominales
E. coli	Infection méningites néonatales, maladies intestinales	Diarrhées liquide, maux de tête, fièvre, urémie, dommages aux reins.
Plesiomonasshigelloides	Plesiomonas infection	Nausée, maux d'estomacs, diarrhée, parfois fièvre, maux de tête et vomissement
Salmonelle	Fièvre typhoïde	Fièvre 39°-40°C
	Salmonellose	Vomissement, céphalées, coliques, insomnies, diarrhée, et parfois fièvre légère
Streptocoque	Maladies gastro-intestinales	Maux d'estomac, diarrhée, et fièvre, parfois vomissement.
Vibrion	Choléra	Diarrhée importante

Annexes

**Tableau N°02 : Situation des maladies à déclaration obligatoire 2008/2017
(D'après le service de santé de Tiaret).**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 Arrête au mois de mars
Fièvre typhoïde	11	06	02	00	01	00	00	00	00	01
Dysenterie	01	00	01	00	00	00	00	00	00	00
Hépatite virale A	04	06	17	33	10	18	00	08	31	11

Tableau N°03 : Les normes algériennes

Paramètres bactériologiques	Unité	Valeurs max
Coliformes totaux	n /100ml	0
Coliformes fécaux	n /100ml	0
Entérocoques	n /100ml	0

Annexe III : Préparation des milieux

TTC

Peptone pancréatique de viande	10 g
Extrait de viande	5,0 g
Extrait autolytique de levure	6,0 g
Lactose	20 g
Tergitol 7	0.01 g
Chlorure de 2, 3,5 triphényltétrazolium	0.025 g
Bleu de bromothymol	0.05 g
Agar agar bactériologique	10 g

TSI

Peptone	20,00 g
Extrait de bœuf	3,00 g
Extrait de levure	3,00 g
Saccharose	10,00 g
Lactose	10,00 g
Glucose monohydraté	1,00 g
Chlorure de sodium	5,00 g
Citrate ferrique ammoniacal	0,30 g
Thiosulfate de sodium	0,30 g
Rouge de phénol	0,025 g
Agar	12,00 g

SLANETZ ET BARTLEY

Peptone trypsique de caséine	20 g
Extrait de levure	5 g
Na ₂ HPO ₄	4 g
Azide de sodium	0,4 g
	0,1 g

Annexes

Chlorure de triphényl tétrazolium	2 g
Glucose	10 g
Gélose	1000 ml
Eau D	

BEA

- Tryptone	17,00 g
- Peptone pepsique de viande	3,00 g
- Extrait autolytique de levure	5,00 g
- Bile de bœuf bactériologique	10,00 g
- Chlorure de sodium	5,00 g
- Esculine	1,00 g
- Citrate ferrique ammoniacal	0,50 g
- Azide de sodium	0,15 g
- Agar agar bactériologique	13,00 g

Les milieux sont autoclaves à 121C° pendant 15 min

ANNEXE IV : photos des puits étudiées



Lycée Ibn rostom



Boudi Hamada Rue Amir AEK



Maternité



Ain mesbeh



Mosquée Rahma



Mosquée Manar zaaroura

ANNEXE V: Résultats des analyses bactériologiques et test de chlore



Photo n°01: Résultat du Test de chlore (+, -)

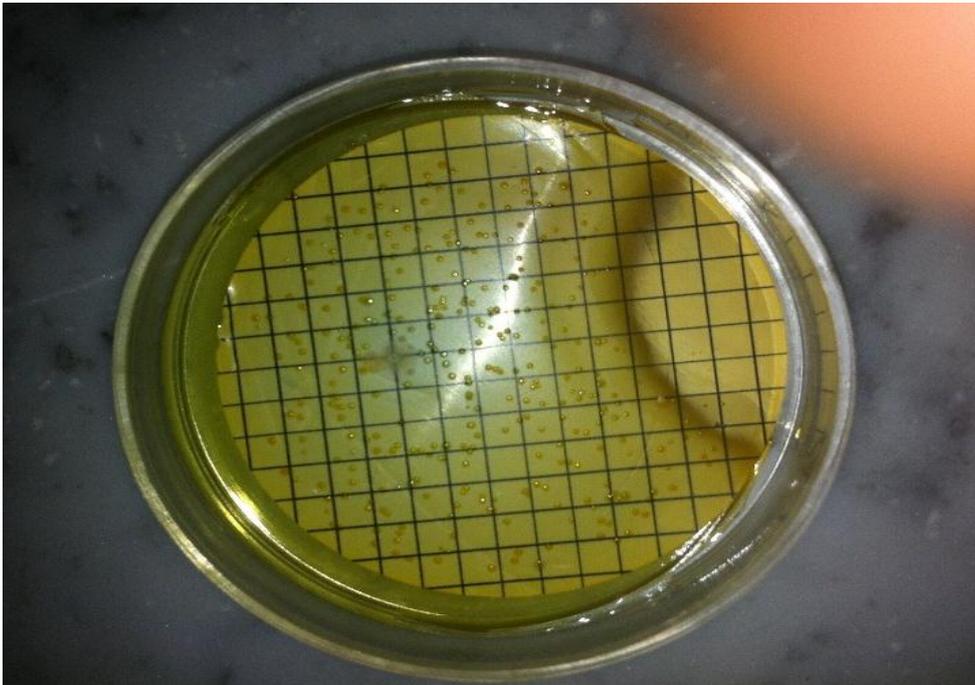


Photo n°02: résultat de dénombrement des coliformes totaux (milieu TTC)



Photo n°03: résultat de dénombrement des coliformes fécaux (milieu TSI).

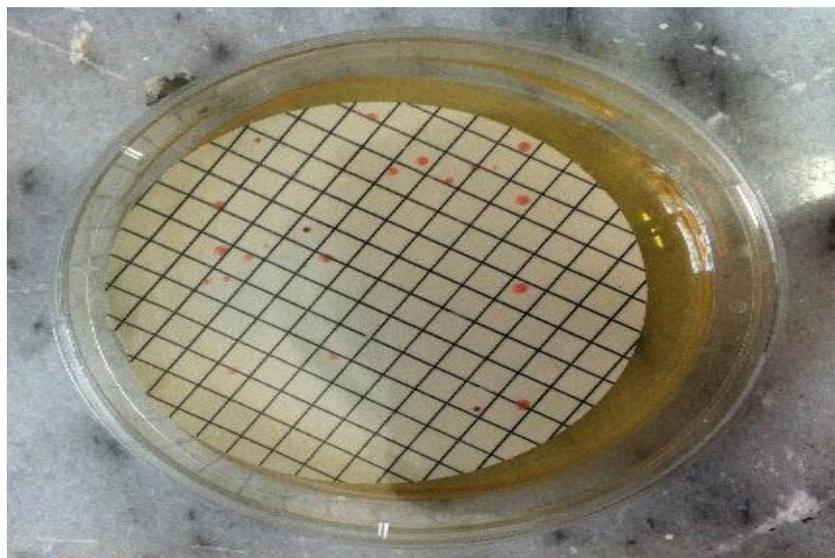


Photo n°04 : résultats de dénombrement des streptocoques fécaux (milieu Slanetz et Bertley).

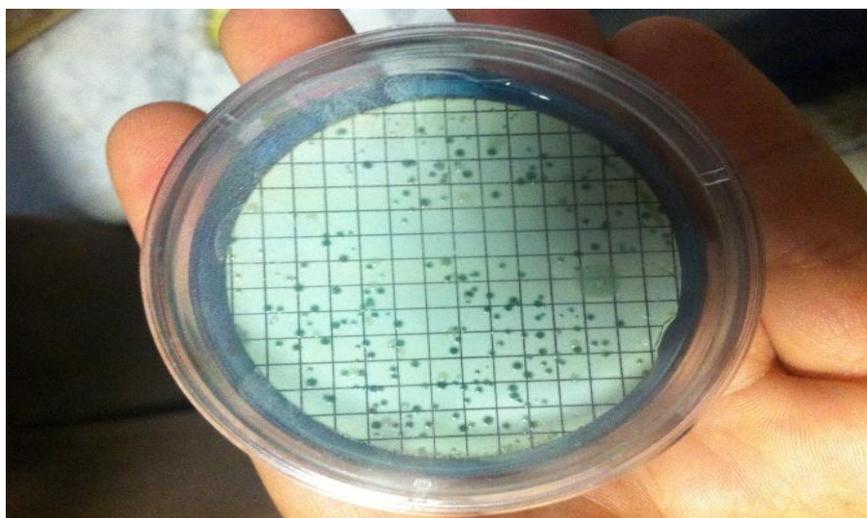


Photo n°05: résultats de dénombrement des streptocoques D (milieu BEA)

ANNEXE VI : Matériels utilisés au niveau du laboratoire (ADE)



Rampe à filtration



Pompe à vide



Etuve



Bain marie



Glacière

Résumé

L'eau constitue un élément essentiel dans la vie et dans l'activité humaine. Elle participe à toutes les activités quotidiennes ce qui la rend un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution. Elle est aussi considérée comme un transporteur potentiel de nombreuses maladies.

Dans le but de contrôler la qualité de l'eau de quelques puits dans la région, de Tiaret.

Nous avons prélevé des échantillons de 06 puits afin d'effectuer des analyses bactériologiques de leur eau.

L'analyse bactériologique a montré que l'eau de ces puits était de mauvaise qualité bactériologique. Elle est donc considérée comme non potable à cause de sa teneur en coliformes totaux, coliformes fécaux et streptocoques fécaux qui dépassent les normes recommandées. Cette pollution affecte l'environnement et constitue une menace majeure sur la santé des habitants.

Pour éviter des éventuels risques sanitaires, l'adoption des mesures d'hygiène comme le transport et le stockage de l'eau, ou un traitement par la chloration périodique de l'eau de puits a été conseillée pour la population concernée, en plus un aménagement et/ou un contrôle permanent des puits pollués par les autorités locaux et les services d'hygiène.

Mots clés : Eau du puits, qualité bactériologique, pollution de l'eau, coliformes, maladies, Tiaret.

ملخص

الماء عنصر أساسي في الحياة والنشاط البشري مما يجعل عناصر الاستقبال يتعرضون لجميع أنواع التلوث كما يعتبر أيضا ناقل محتمل للعديد من الأمراض.

يهدف مراقبة مياه بعض الآبار لولاية تيارت قمنا بأخذ ستة عينات مختارة للاستعمال اليومي من طرف السكان بغاية التحليل البكتريولوجي.

أظهرت التحاليل ان هذه المياه ذات نوعية بكتريولوجية رديئة لذلك أعتبر غير صالح للشرب بسبب احتوائه على القولونيات والقولونيات البرازية والمكورات العقدية البرازية التي تجاوزت المعايير الموصى بها.

هذا التلوث يؤثر على البيئة ويشكل تهديد كبير على صحة السكان.

لتجنب المخاطر الصحية المحتملة، قد أوصي باعتماد تدابير النظافة خلال النقل والتخزين او العلاج الدوري بالكور بالإضافة إلى التعديل والرصد المستمر للآبار من قبل السلطات المحلية وخدمات النظافة

الكلمات المفتاحية: مياه الآبار، النوعية البكتريولوجية القولونيات، الأمراض، تيارت